

## Die Ueberpflanzung von Insektenköpfen.

Von **Walter Finkler**, Biologische Versuchsanstalt in Wien.

Der Kopf der Insekten ist nicht, wie der der Säugetiere, ein ebenswichtiges Organ. Ein geköpftes Säugetier stirbt nach wenigen Sekunden. Geköpfte Insekten können tagelang weiter leben und zeigen sogar selbständige Ortsbewegung. An diesen Rumpfen konnte man somit die Ausfallserscheinungen nach Entfernung des Kopfes und einiges über seine Rolle für verschiedene Lebenserscheinungen studieren. Doch ist diese Methode der Entfernung eines Organs zur Erforschung seiner Funktion höchst unsicher und liefert die widersprechendsten Ergebnisse. Ein Beispiel möge den Misstand beleuchten. Nach Feststellung von Babák antworten normale Insekten, etwa Libellenlarven, auf Sauerstoffzufuhr mit Erniedrigung der Atemfrequenz, Sauerstoffmangel aber zwingt die Tiere zum öfteren Atemschöpfen. Wie verhalten sich nun geköpfte Libellenlarven? Es bestehen theoretisch drei Möglichkeiten. Entweder Sauerstoff übt jetzt überhaupt keinen Einfluss auf die Zahl der Atemzüge in der Zeiteinheit aus, oder er wirkt wie auf noch kopftragende, normale Tiere, oder endlich er ruft die entgegengesetzte Wirkung hervor. Drei Forscher haben die Frage mit den modernen wissenschaftlichen Hilfsmitteln (Registrierapparat etc.) untersucht, alle drei, Matula, Wallengreen und Babák, bekamen untereinander verschiedene Resultate heraus und zwar jeder eine der oben erwähnten logischen Möglichkeit als den Tatsachen entsprechend! Und das an dem gleichen Objekt, der Larve von *Libellula gravis*.

Nicht gerade zur Lösung des Atemproblems, sondern im allgemeinen zur Klärung physiologischer Fragen ist die Methode der Verpflanzung, der Transplantation, viel geeigneter. Die Rolle des Insektenkopfes für das Geschlechtsleben und das Farbkleid zu erforschen, verhalfen mir meine Versuche der Kopftransplantation an Insekten (Walter Finkler: Kopftransplantation an Insekten, Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Wien, 1922).

Als Versuchsobjekte dienten mir der pechschwarze Wasserkäfer (*Hydrophilus picus*), der Gelbrand (*Dytiscus marginalis*), zwei Rückenschwimmerarten (*Notonecta glauca* und *marmorea*), die indische Stabheuschrecke (*Carausius [Dixippus] morosus*) u. a.

Das ganze Jahr hindurch führt der Kolbenwasserkäfer ein recht beschauliches Dasein. Seine ganze Beschäftigung, all sein Sinnen und Trachten ist nur auf eines gerichtet: das Fressen. Träge sitzt er in seinem Algenknäuel und kaut melancholisch einen Bissen seiner Leibspeise nach dem anderen herunter. Im Frühling wird es anders. Da ist die Liebe — nicht etwa in sein Herz — in seine Kopfganglien eingezogen. Besonders den Männchen hat sie es angetan. Unruhig schwimmen sie in ihrem Tümpel herum. Finden sie hier nicht das ersehnte Weibchen, so klettern besonders Mutige unter ihnen auf eine am Wasser schwimmende Borke oder ähnliches und wagen einen Flug ins Ungewisse. Hat so ein Männchen Glück, so gelangt es noch vor seinem Erschöpfungs- oder Dursttod in einen von mehr Weibchen bewohnten Teich. Kaum hat es ein Weibchen seiner Art entdeckt, sitzt es schon huckepack auf dessen Rücken. Dabei nimmt es eine so eigenartige Stellung und so typische Bewegungen an, dass ich diese als ein Kriterium männlicher Geschlechtslust verwenden konnte.

Ich tauschte den Kopf zwischen Männchen und Weibchen aus. Vor der Operation hielt ich die Geschlechter von einander getrennt, damit dann der Geschlechtstrieb um so stärker entbrenne und wirksam werde. Nachher brachte ich sie in verschiedenen Kombinationen zu je zwei in einem Behälter unter. Männchen und Männchen, Weibchen mit Männchenkopf und normales Weibchen, dasselbe mit normalem Männchen usw. Was geschah? Der Weibchenkörper mit dem transplantierten Männchenkopf hat Trieb und Gehaben des Männchens angenommen. Es besprang seine eigenen Geschlechtsgenossinnen, wendete die raffinierten Liebeskünste, mit denen sonst Männchen ihre Partnerinnen gefügig zu machen wissen, an. Es streichelte zart mit seinen Hinterbeinen die Schamregion des Weibchens, betrillertes chmeichelnd mit den Fühlern den Kopf seiner Auserwählten, freilich einen regelrechten Coitus konnte es nicht ausführen, dazu fehlte ihm der männliche Körper. Und was machten die wirklichen Männchen angesichts dieses Laboratoriumszwitters? Hielten sie es für ihresgleichen oder nicht, galt ihnen mehr der Kopf oder der Körper? Es war der Körper. Als wäre nichts geschehen, war es ihnen Weibchen; unter verzweifelten Anstrengungen den lästigen Reiter abzuwerfen, musste doch das „Mannweib“ den männlichen Trieb auf sich austoben lassen. Das aktive Geschlechtsleben (Erkennen, Bespringen) bestimmt also der Kopf, das passive (Erkanntwerden etc.) der Körper.

In fast allen Lehrbüchern der Tierkunde steht zu lesen, dass

der Rückenschwimmer einen gelben Bauch hat und dadurch sehr geschützt sei. Einen gelben Bauch hat er zwar nicht, doch besticht sein Farbleid sehr zu einer teleologischen Deutung, zu seiner Auffassung als zweckmässig. Während sonst die meisten am Bauch schwimmenden Wassertiere dunkeln Rücken und hellen Bauch haben, ist dies beim Rückenschwimmer eher umgekehrt. Diese Färbung soll in Hinsicht auf ihre Zweckmässigkeit, durch Auslese oder gar überirdische Kräfte, entstanden sein, die Zweckmässigkeit, die dahin geht, dass sich die der Oberfläche zugekehrte Seite vor den berühmten Blicken der Verfolger nicht vom Bodengrund abhebt. Das soll auch — mutatis mutandis — von der anderen Körperseite gelten. Ich will mich nicht in das sterile und unsichere Gebiet der Hypothesen und Meinungen einlassen. Ein einfaches Experiment lehrt mehr, als unter noch so umfangreichem Geistesaufwand aufgestellte Theorien. Hier bewahrheitet sich der Satz: Probieren geht über Studieren. Lässt sich nicht die abweichende Färbungsverteilung des Rückenschwimmers unter den Wassertieren durch bekannte, durch äussere Faktoren erklären?

In eine Glaswanne, die von allen Seiten verdunkelt wurde, fiel nur von unten durch einen Spiegel reflektiertes Licht. Insassen waren Imagines vom Rückenschwimmer (*Notonecta glauca*). Nach zwei Monaten erwirkte die Belichtung der Rückenseite ihre Pigmentierung. Die Flügeldecken wurden gefärbt und gezeichnet, wie die einer anderen Art, der *Notonecta marmorea*. Auch mit Freilandbeobachtung lässt sich die Wirksamkeit des ermittelten Faktors bestätigen. Lichtreflektierender Bodengrund erzeugt *Notonecta marmorea*, zumindest findet sich in klaren, pflanzenarmen Gewässern vorwiegend diese Art. Die unpigmentierte *N. glauca* fand ich wieder in algigen, pflanzendurchwucherten und schlammigen Tümpeln. Auch die beiden Farbextreme von Rückenschwimmern, die ganz helle *lutea* und die ausser zwei gabelförmigen, hellen Streifen tief dunkle *furcata* gehorchen dieser Regel, sie beherbergen mit wenig Ausnahmen entsprechend lichtdurchströmte Teiche.

Den *Notonecta*-Farbversuch kombinierte ich nun mit der Kopftransplantation. Vorerst tauschte ich den Kopf von der *N. glauca* und der naturmarmorierten Art aus. Der Kopf übte keinen sichtbaren Einfluss aus. Wohl aber der Kopf einer experimentell marmorierten *Notonecta*. Einer normalen *glauca* wird der Kopf abgeschnitten und an seine Stelle ein Kopf einer im Versuch pigmentierten aufgesetzt. Während der Anheilungszeit und auch später wurde das

Tier unter normalen Bedingungen belassen und nicht etwa weiter von unten beleuchtet. Trotz dieser Kautelen rief der transplantierte Kopf Färbung des Wirtskörpers hervor.

Die naturmarmorierte Art ist wahrscheinlich durch eine Reihe von Generationen dem färbenden Einfluss ausgesetzt gewesen. Das die Farbreaktion vermittelnde Auge braucht keinen Einfluss mehr auf den Flügel auszuüben, damit er sich färbt. Anders das Auge der vor Kurzem experimentell pigmentierten Art. Das Auge dieser Tiere wirkt noch weiter, auch wenn es mit dem Kopf auf ein anderes Tier transplantiert wurde. Ein ähnliches Verhältnis finden wir bei den Eierstockverpflanzungen Kammers am Feuersalamander. Der Eierstock der gefleckten Form im Körper der gestreiften bringt gefleckte Junge zur Welt. Aus der unregelmässig gefleckten Form lässt sich nach Kammere die gestreifte durch Haltung auf gelber Lehmerde erzeugen. Werden nun die Eierstöcke der gefleckten Salamanderform in ein solches, experimentell gestreiftes Weibchen transplantiert, dann macht sich der Einfluss des Wirtskörpers geltend, die Jungen sind zum Grossteil gestreift. Die Erklärung ist da eine analoge.

Das Farbkleid der verwandelten Insekten ist nicht unabänderlich, wie man bisher meinte. Die gelben Randstreifen des Gelbrandkäfers konnte ich durch äussere Beleuchtungs- und Farbeinflüsse in ihrer Ausdehnung und Sättigung modifizieren. Zum fast gänzlichen Verschwinden kommen sie aber durch Transplantation eines Kopfes vom pechschwarzen Wasserkäfer. Das früher braun glänzende Chitin wird glanzlos und schwarz. Gleiche Versuche zur Demonstration des Farbeinflusses des Kopfes auf die übrigen Körperteile konnte ich noch an Stabheuschrecken, „Mehlwürmern“ und Schmetterlingspuppen mit demselben Erfolg ausführen.

Auf welche andere Lebensfunktionen der Kopf noch bestimmend einwirkt, sollen spätere Versuche zeigen.

---